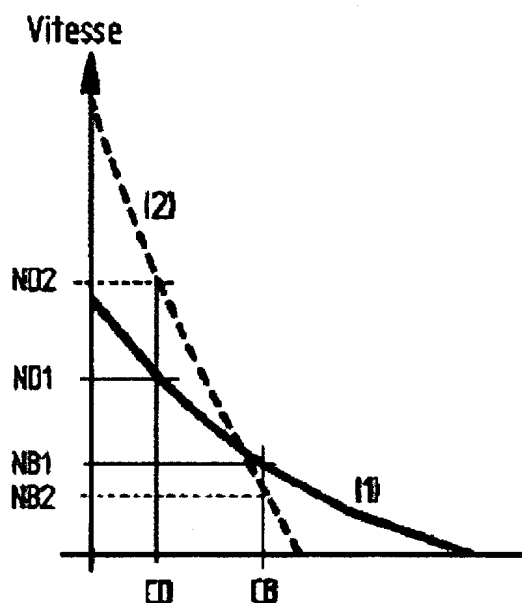


Method of starting motor vehicle internal combustion engine involves detecting operating parameter and controlling starter depending on pre-selected modes operation

Patent number: FR2803631
Publication date: 2001-07-13
Inventor: VILOU GERARD
Applicant: VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR (FR)
Classification:
- international: F02N11/08; G05D13/66; H02P7/282
- european: F02N11/08
Application number: FR20000000331 20000112
Priority number(s): FR20000000331 20000112

Abstract of FR2803631

The method of starting a motor vehicle internal combustion engine involves detecting a given operating parameter and controlling the starter to operate the engine following a mode of operation selected using the detected value. The mode of operation is selected through several modes which correspond to different speed/power curves including a primary mode (ND1) allowing high power with low speed and a second mode (ND2) using high speed and lower power. Claims include a starter circuit using the method.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 803 631

②1 N° d'enregistrement national : **00 00331**

⑤1 Int Cl⁷ : F 02 N 11/08, G 05 D 13/66, H 02 P 7/282

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 12.01.00.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 13.07.01 Bulletin 01/28.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRI-
QUES MOTEUR Société par actions simplifiée — FR.

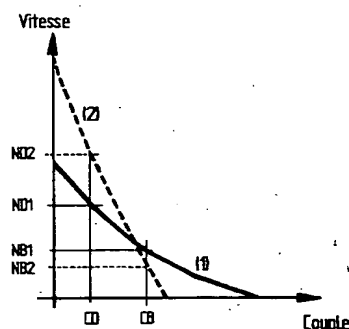
⑦2 Inventeur(s) : VILOU GERARD.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

⑤4 PERFECTIONNEMENTS A L'ENTRAÎNEMENT D'UN MOTEUR THERMIQUE DE VEHICULE, NOTAMMENT
AUTOMOBILE, PAR UN DEMARREUR.

⑤7 Procédé pour l'entraînement d'un moteur thermique
de véhicule, notamment automobile, par un démarreur, ca-
ractérisé en ce qu'on met en oeuvre une détection de la sur-
venance d'au moins une condition donnée et en ce qu'on
commande ledit démarreur pour qu'il entraîne le moteur
thermique selon un mode d'entraînement choisi, en fonction
du résultat de cette détection, parmi plusieurs modes d'en-
traînement possibles qui correspondent à des courbes de
caractéristique vitesse/ couple différentes, un premier mode
d'entraînement permettant des couples élevés pour des vi-
tesses basses, tandis qu'un deuxième mode d'entraîne-
ment permet des vitesses plus élevées que le premier mode
d'entraînement pour des couples faibles.



FR 2 803 631 - A1



PERFECTIONNEMENTS A L'ENTRAINEMENT D'UN MOTEUR
THERMIQUE DE VEHICULE, NOTAMMENT AUTOMOBILE, PAR UN
DEMARREUR

5 La présente invention est relative à l'entraînement d'un moteur thermique de véhicule, notamment automobile, par un démarreur.

Le démarrage d'un moteur thermique comporte plusieurs phases de fonctionnement du démarreur qui sont :

- l'engagement du pignon dans la couronne de démarrage
- 10 - la mise en rotation du moteur thermique
- l'accompagnement du moteur au début de sa montée en régime après les premières explosions
- le fonctionnement en roue libre, le moteur thermique ayant une vitesse plus importante que celle fournie par le démarreur
- 15 - le retour du pignon en position de repos.

La figure 1a est un graphe sur lequel on a représenté l'évolution dans le temps, au cours d'un démarrage, d'une part de la vitesse de l'arbre de sortie du moteur thermique (courbe en pointillé) et d'autre part de la vitesse du pignon du démarreur (courbe en trait plein) (cette dernière ayant
20 été représentée rapportée à la vitesse du moteur thermique, c'est à dire multipliée par le rapport de réduction existant entre le pignon démarreur et la couronne de démarrage).

On a également représenté sur la figure 1b des graphes donnant en fonction du temps d'une part la tension aux bornes du moteur électrique du
25 démarreur et d'autre part l'intensité du courant d'alimentation de celui-ci.

Au début du démarrage (portions OA sur les courbes de la figure 1a), la vitesse monte progressivement. Le démarreur doit vaincre un couple très élevé, car il doit mettre le moteur en mouvement en donnant de l'énergie cinétique aux différentes pièces mobiles, vaincre les forces de
30 - frottement des pistons alors que le film d'huile n'est pas encore établi, comprimer l'air dans le premier piston, lequel se trouve généralement initialement, selon sa position lors du dernier arrêt du moteur thermique, dans une phase de compression partielle.

L'intensité du courant absorbé par le démarreur passe par un pic d'appel (point A), puis se réduit pendant que l'induit monte en vitesse. Le piston suivant entre alors en compression sur une course complète (c'est à dire à partir du point B sur la figure 1a). Le couple résistant augmente
5 fortement au fur et à mesure de la course du piston. Il s'ensuit un ralentissement du moteur. En même temps que le couple augmente, l'intensité du courant absorbé par le démarreur augmente.

A la suite de la détente des gaz dans le cylindre précédemment en compression (portions de courbes AB), le couple résistant décroît
10 rapidement et, vu du démarreur, peut devenir nul car l'accélération du moteur thermique peut être supérieure à celle du démarreur. Ce dernier fonctionne alors en roue libre ; l'induit monte alors progressivement en vitesse électrique du démarreur en fonction des caractéristiques électriques du moteur et en fonction de l'inertie du démarreur. L'augmentation de
15 vitesse permet de stocker de l'énergie et l'intensité de courant absorbée par le démarreur diminue progressivement au fur et à mesure que la vitesse de l'induit augmente.

Simultanément, pour ce qui concerne le moteur thermique, les effets de la détente se poursuivent jusqu'aux environs d'un point mort bas
20 (point C). Puis, sous l'effet de la compression qui s'exerce sur le piston suivant, le moteur thermique ralentit.

Lorsque la vitesse moteur thermique devient légèrement inférieure à celle du démarreur (c'est à dire à partir du point D), la roue libre du pignon du démarreur se bloque et le démarreur recommence à fournir de l'énergie.

25 L'inertie mécanique du moteur thermique étant très supérieure à celle du démarreur, la vitesse de ce dernier change brusquement et décroît selon la loi imposée par le moteur thermique. Cette brusque variation de vitesse entraîne un choc sur le démarreur, ainsi que du bruit.

De ce fait, pendant une certaine période (correspondant à la portion
30 de courbe DE sur la figure 1a), l'énergie transmise par le démarreur provient de la transformation de l'énergie électrique qui l'alimente en énergie mécanique du moteur électrique à laquelle s'ajoute le déstockage de l'énergie cinétique accumulée pendant la période de roue libre (c'est à

dire pendant la période qui correspond aux portions de courbes BD). La forte charge alors imposée au démarreur se caractérise par un accroissement d'intensité absorbée.

Le cycle (ABCDE) se poursuit pendant toute la période
5 d'entraînement jusqu'au démarrage du moteur.

Le démarreur est dimensionné de façon à fournir un maximum de puissance pendant la période d'entraînement (portions de courbe correspondants à DE).

Un tel fonctionnement n'est pas sans poser certains problèmes.

10 Le démarreur travaillant en roue libre pendant une certaine période (portions de courbes B-D), l'intensité absorbée décroît progressivement pendant cette période. Le moteur thermique ne reçoit de la part du démarreur aucune énergie qui contribuerait à augmenter la vitesse d'entraînement.

15 Egalement, le démarreur est optimisé pour avoir de bonnes caractéristiques de vitesse, de rendement et de puissance au couple maximum, c'est à dire aux alentours du point B. Dans la zone où il fonctionne en roue libre, c'est à dire dans la zone précédant le point D, le démarreur présente une caractéristique de puissance faible ; par suite,
20 l'énergie correspondante, stockée sous forme inertielle, est faible. Elle est d'autant plus faible que le point D est proche du point E et donne une vitesse moyenne faible.

Par ailleurs, au moment du choc de rattrapage (c'est à dire en D),
25 les organes du démarreur sont soumis à une surcharge importante qui provoque la fatigue des matériaux, des usures sur ses pièces et du bruit.

L'invention propose quant à elle un procédé pour l'entraînement d'un moteur thermique de véhicule, notamment automobile, par un démarreur, caractérisé en ce qu'on met en œuvre une détection de la survenance d'au moins une condition donnée et en ce qu'on commande ledit démarreur pour
30 qu'il entraîne le moteur thermique selon un mode d'entraînement choisi, en fonction du résultat de cette détection, parmi plusieurs modes d'entraînement possibles qui correspondent à des courbes de caractéristique vitesse/couple différentes, un premier mode d'entraînement

permettant des couples élevés pour des vitesses basses, tandis qu'un deuxième mode d'entraînement permet des vitesses plus élevées que le premier mode d'entraînement pour des couples faibles.

- Avantageusement, notamment, on met en œuvre une détection du
- 5 passage par le moteur thermique d'une phase de compression à une phase de décompression ou réciproquement du passage d'une phase de décompression à une phase de compression et en ce qu'on commande ledit démarreur pour qu'il entraîne le moteur thermique selon le premier mode d'entraînement après la détection du passage d'une phase de
- 10 décompression à une phase de compression et selon le second mode d'entraînement après la détection du passage d'une phase de compression à une phase de décompression.

Le procédé proposé par l'invention est avantageusement complété par les différentes caractéristiques suivantes prises seules ou selon toutes

15 leurs combinaisons possibles :

- on commande le démarreur pour qu'il entraîne le moteur thermique selon le premier mode jusqu'à la détection du passage à la première phase de décompression ;
- il est prévu un décalage temporel entre d'une part la détection du passage

20 par le moteur thermique d'une phase de compression à une phase de décompression et/ou réciproquement du passage d'une phase de décompression à une phase de compression et d'autre part la modification de la commande du démarreur pour qu'il passe en conséquence d'un mode d'entraînement à un autre ;

- 25 - on met en outre en œuvre une mesure de température du démarreur, cette mesure de température étant comparée à un seuil et, lorsque la température ainsi mesurée est inférieure à la température à laquelle correspond ledit seuil, on commande le démarreur pendant toute la phase de démarrage selon le premier mode d'entraînement ;
- 30 - on met en outre en œuvre une mesure de température du démarreur, cette mesure de température étant comparée à un seuil et, lorsque la température ainsi mesurée est supérieure à la température à laquelle

correspond ledit seuil, on commande le démarreur pendant toute la phase de démarrage selon le second mode d'entraînement ;

- on commande ledit démarreur pour qu'il entraîne le moteur thermique, en fonction du résultat de la détection, selon le premier mode d'entraînement,
- 5 selon le second mode d'entraînement ou selon un mode intermédiaire qui correspond à une courbe de caractéristique vitesse/couple entre la courbe de caractéristique vitesse/couple du premier mode d'entraînement et celle du second mode d'entraînement.

- L'invention propose également un ensemble pour l'entraînement d'un
- 10 moteur thermique de véhicule, notamment automobile, comportant un démarreur, caractérisé en ce que le démarreur est apte à entraîner le moteur thermique selon au moins deux modes d'entraînement correspondants à des courbes de caractéristique vitesse/couple différentes,
 - un premier mode d'entraînement permettant des couples élevés pour des
 - 15 vitesses basses, tandis qu'un deuxième mode d'entraînement permet des vitesses plus élevées que le premier mode d'entraînement pour des couples faibles et en ce qu'il comporte des moyens qui commandent le démarreur pour qu'il entraîne le moteur thermique selon l'un ou l'autre des différents modes d'entraînement possibles.

- 20 Un tel ensemble est avantageusement complété par les différentes caractéristiques suivantes prises seules ou selon toutes leurs combinaisons possibles :

- il comporte des moyens pour la détection du passage par le moteur thermique d'une phase de compression à une phase de décompression ou
- 25 réciproquement du passage d'une phase de décompression à une phase de compression ;
- lesdits moyens comportent des moyens pour le suivi des ondulations de la tension et/ou de l'intensité et/ou du champ inducteur et/ou de la vitesse de l'arbre du moteur et/ou de la vitesse du démarreur ;
- 30 - les moyens de commande comportent des moyens interrupteur aptes à court-circuiter une partie du ou des bobinages inducteurs du moteur électrique du démarreur ;

- les moyens de commande sont portés par le moteur électrique du démarreur ;

- tout ou partie des moyens de commande est disposée dans un boîtier qui n'est pas porté par le moteur électrique du démarreur.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en regard des figures annexées sur lesquelles :

- la figure 1a, déjà discutée, est un graphe sur lequel on a porté l'évolution en fonction du temps de la vitesse de l'arbre du moteur thermique et de la

10 vitesse du pignon du démarreur lors d'un démarrage ;

- la figure 1b est un graphe sur lequel on a porté l'évolution en fonction du temps d'une part la tension aux bornes du moteur électrique du démarreur et d'autre part l'intensité du courant d'alimentation de celui-ci ;

15 - la figure 2 est un graphe illustrant le principe d'un entraînement conforme à un mode de mise en œuvre possible de l'invention, sur lequel on a porté un exemple de deux caractéristiques vitesse/couple de démarreur qui peuvent être utilisées lors d'un tel entraînement ;

- la figure 3 est un organigramme illustrant différentes étapes d'un entraînement conforme à un mode de mise en œuvre de l'invention ;

20 - la figure 4 est une représentation schématique d'un ensemble formant démarreur conforme à un mode de réalisation possible pour l'invention.

Un exemple de mise en œuvre possible pour un procédé conforme à l'invention va maintenant être décrit en référence aux figures 2 à 4.

25 On a porté sur la figure 2 deux courbes caractéristiques vitesse couple correspondants à deux modes d'entraînement distincts (1) (2) obtenus avec un même ensemble formant démarreur. Le mode (1) correspond à un couple de blocage plus élevé que le mode (2) et présente une pente de décroissance de la vitesse en fonction du couple moins importante que ce dernier.

30 Par conséquent, le mode d'entraînement (1) permet, à couple élevé, une vitesse d'entraînement plus importante qu'avec le mode d'entraînement (2) (sur la figure 2, la vitesse d'entraînement NB1 obtenue

avec le mode (1) pour un couple CB est supérieure à la vitesse NB2 obtenue avec le mode (2) pour le même couple).

A faible couple, c'est le mode d'entraînement (2) qui permet une vitesse d'entraînement plus importante qu'avec le mode d'entraînement (1)
5 (sur la figure 2, la vitesse d'entraînement ND2 obtenue avec le mode (2) pour un couple CD est supérieure à la vitesse ND1 obtenue avec le mode (1) pour le même couple).

A la fermeture de l'interrupteur de contact du véhicule (étape 1 sur la figure 3), le moteur électrique du démarreur est alimenté pour fonctionner
10 en mode (1) (étape 2).

La tension aux bornes du moteur électrique du démarreur (tension U) est déterminée pendant tout le temps du démarrage.

Dans un premier temps, on détermine si la dérivée par rapport au temps de cette tension est ou non supérieure à 0 (étape 3).

15 Tant que ce n'est pas le cas, ce test est poursuivi.

Lorsque cette dérivée de tension devient supérieure à 0, on le mémorise, puis on poursuit le même test (étape 4) jusqu'à ce que cette dérivée devienne négative, puis à nouveau positive (test de l'étape 5).

Lorsque c'est le cas, c'est à dire lorsque l'on détecte que la dérivée
20 de tension est redevenue positive (test de l'étape 5), on commande le démarreur de façon à le faire fonctionner selon le mode d'entraînement (2) (étape 6).

Pendant tout le temps où le démarreur fonctionne selon le mode (2), un test sur le signe de la dérivée de la tension est poursuivi (étape 7).

25 Lorsque cette dérivée de tension redevient négative, on commande le fonctionnement du démarreur selon le mode (1) (étape 8) et on reprend le traitement avec le test de l'étape 5.

On notera que lorsque le test de l'étape 4 ou le test de l'étape 7 font ressortir que la dérivée de la tension est positive, on vérifie alors si le
30 moteur thermique est ou non démarré (étapes 9 et 10). Lorsque c'est le cas, le démarreur est arrêté (étape 11).

Par contre, si ce n'est pas le cas, les tests des étapes 4 et 7 sont poursuivis.

Comme on l'aura compris, avec un entraînement du type de celui qui vient d'être décrit, le démarreur commence à travailler en mode (1), de façon à assurer la mise en mouvement du moteur thermique et à produire une vitesse importante sous fort couple. Ceci correspond à la phase d'entraînement des points OAB de la courbe de la figure 1a.

Lorsque le point B est atteint, c'est à dire lorsque la dérivée de la tension redevient positive, on sélectionne le mode de fonctionnement (2), de façon que le démarreur présente alors une caractéristique mieux adaptée à un entraînement sous faible couple.

Ceci permet de minimiser (voire annuler) le fonctionnement à vide et par conséquent d'augmenter l'énergie cinétique accumulée pendant toute la période où le démarreur fonctionne selon le mode (2).

Un ensemble démarreur permettant la mise en œuvre d'un tel procédé d'entraînement va maintenant être décrit en référence à la figure 4.

Cet ensemble comporte un moteur électrique Me de démarreur qui comprend un induit, ainsi que des bobines inductrices, référencées de B1 à B4 sur la figure 4, montées en série entre la masse et une borne d'alimentation B+ à la tension d'alimentation positive de la batterie du véhicule.

Il comporte en outre un relais R_0 qui est commandé par deux bobinages, référencés par M et A reliés par une extrémité commune à la borne B+ précitée, et dont le contact commande l'alimentation des bobinages B1 à B4. Plus précisément, l'extrémité commune aux bobinages M et A est reliée à la borne B+ par l'interrupteur de contact du véhicule, référencé par I sur la figure 4.

Le bobinage M est un bobinage de maintien qui, à son extrémité opposée au bobinage A, est relié à la masse, tandis que le bobinage A est un bobinage d'appel qui à son extrémité opposée au bobinage M est relié d'une part à un point entre les bobinages inducteurs B1 à B4 et la borne B+ et d'autre part, par l'intermédiaire d'un transistor MOSFET de puissance T, à un point entre les bobinages B1 et B2 et les bobinages B3 et B4.

Ce transistor T permet d'avoir deux modes d'entraînement :

- à l'état ouvert, les quatre bobinages B1 à B4 sont alimentés et fournissent ainsi un couple élevé correspondant au mode (1) ;
 - à l'état fermé, deux des bobinages inducteurs (en l'occurrence B1 et B2) sont court-circuités, de sorte que le champ inducteur est réduit, ce qui
- 5 permet une vitesse plus importante à faible couple et correspond au mode d'entraînement (2).

La mesure de tension se fait, dans cet exemple, au niveau d'un microcontrôleur MC, sur une entrée A1 de laquelle la tension du réseau prélevée sur le câble venant de l'interrupteur de contact I est injectée.

- 10 Plus précisément, ladite entrée A1 est une entrée du convertisseur analogique/numérique du micro- contrôleur MC.

Elle est reliée à un étage qui comprend une résistance R1 et une diode Zener DZ1 et qui permet de soustraire à la tension du réseau une partie de sa composante continue, de façon à ce que la tension maximale

15 reçue sur l'entrée A1 soit inférieure à la tension maximale acceptable sur ladite entrée, tandis que la tension minimum reçue sur cette entrée reste positive.

La résistance R1 de cet étage est montée entre ladite entrée A1 et la masse, tandis que sa diode DZ1 est montée entre ladite entrée A1 et

20 l'interrupteur de contact I, cette diode DZ1 étant passante de l'entrée A1 vers l'interrupteur I.

Une diode Zéner DZ2 est en outre montée entre la masse et l'entrée A1, en étant passante de la masse vers ladite entrée A1. Cette diode DZ2 protège ladite entrée contre d'éventuelles surtensions.

- 25 Une sortie du microcontrôleur MC, référencée par N1, est apte à délivrer, à la fermeture de l'interrupteur de contact I, des signaux rectangulaires de fréquence fixe qui attaquent un étage élévateur de tension ELV destiné à polariser la grille du transistor T auquel ledit étage élévateur de tension ELV est relié par l'intermédiaire d'une résistance R2.

- 30 Cet étage élévateur de tension ELV est par exemple constitué de façon connue en soi par une pompe à diode.

La grille du transistor T est également reliée à une deuxième sortie, référencée par N2, du microcontrôleur MC.

Dès la fermeture de l'interrupteur de contact I du véhicule, le microcontrôleur MC commence à surveiller la tension du réseau véhicule et calcule sa dérivée de façon répétitive (toutes les milli-secondes par exemple).

- 5 La sortie N2 reste à l'état bas et la diode D2 bloque le transistor T tant que la première période de dérivée négative n'est pas achevée.

Des circuits (non représentés) sont prévus pour protéger le transistor T contre des surtensions positives et négatives entre sa grille et sa source.

- 10 Le transistor T étant par conséquent ouvert, l'ensemble des bobinages B1 à B4 sont alimentés le démarreur fonctionne selon le mode (1), procurant ainsi un couple élevé aux vitesses du début du démarrage.

- Le transistor T reste dans cet état tant que le microcontrôleur MC n'a pas détecté une dérivée de tension positive, c'est à dire tant que le
15 microcontrôleur MC n'a pas détecté le point B.

Puis, lorsque cette dérivée de tension positive est détectée, la sortie N2 passe à l'état haut, ce qui libère la grille de T, D2 étant bloqué.

- La grille est alors polarisée par la tension fournie par l'étage élévateur ELV, de sorte que le transistor T devient passant et que le
20 démarreur fonctionne selon le mode (2).

- La sortie N2 revient ensuite à l'état bas lorsque le microcontrôleur MC détecte que la dérivée de la tension est redevenue négative (point D de la courbe). La tension de la grille du transistor T est alors ramenée à une valeur voisine ou inférieure à celle de sa source. Le transistor est donc
25 bloqué et le démarreur fonctionne alors à nouveau en mode (1). Et ainsi de suite...

- A l'ouverture de l'interrupteur de contact I, ou lorsque la fin du démarrage du moteur thermique est détectée, la sortie N2 repasse à son état bas, de façon à freiner l'induit (augmentation du flux magnétique de
30 l'inducteur en mode (2)).

La détection du démarrage du moteur thermique s'effectue de façon connue en soi : dépassement d'un seuil de vitesse moteur mesuré à partir d'un calculateur moteur ou d'un capteur spécifique (capteur inductif sur le

volant moteur, capteur de vibrations, ...); dépassement d'un seuil de vitesse du démarreur mesuré par un capteur installé sur le démarreur; détection de la disparition des ondulations de tension réseau; détection de la disparition des ondulations d'intensité absorbées par le démarreur.

- 5 Comme on l'aura compris, l'entraînement qui vient d'être décrit présente de nombreux avantages.

Notamment, il permet de fournir plus d'énergie dans les phases de décompression du moteur thermique et d'augmenter ainsi la vitesse moyenne pendant la phase de démarrage.

- 10 Il permet en outre d'utiliser un démarreur de puissance réduite, donc de moindre coût, pour des performances de démarrage égales.

Il permet de réduire les chocs et surcharges mécaniques sur les pièces du démarreur pendant la phase de démarrage.

- 15 Il permet un accompagnement à une vitesse plus élevée lorsque le moteur thermique débute sa montée en régime après les premières explosions.

Bien entendu, d'autres variantes de mise en œuvre ou de réalisation sont envisageables.

- 20 Notamment, dans les modes de mise en œuvre et de réalisation décrits, le passage d'un mode d'entraînement à un autre se fait en jouant sur l'alimentation du ou des bobinages d'inducteur. D'autres solutions électriques seraient envisageables: couplage de bobinage de l'inducteur en parallèle, dérivation de courant dans l'induit ou l'inducteur, bobines additionnelles, etc.

- 25 Des solutions mécaniques pourraient également être envisagées: réducteur à plusieurs rapports activés par un actionneur électrique par exemple.

- 30 Par ailleurs, dans ce qui précède, la détection des instants où le moteur thermique passe d'une phase de compression à une phase de décompression a été décrite comme réalisée par un suivi des ondulations de la tension aux bornes du moteur électrique du démarreur. Cette détection pourrait également avantageusement être mise en œuvre en analysant les ondulations de l'intensité du courant absorbé par le moteur

électrique du démarreur, les ondulations du champ inducteur dudit moteur, ou en encore les ondulations de la vitesse de l'arbre du moteur thermique ou du pignon du démarreur.

Par ailleurs, dans l'exemple illustré en référence à la figure 4, l'ensemble des moyens de commande de l'alimentation des bobinages B1 à B4 est intégré au démarreur et porté par le moteur électrique de celui-ci.

En variante, tout ou partie des moyens de commande peut être dissociée par rapport au bloc démarreur et disposée dans un boîtier indépendant.

10 Egalement, les passages du mode (1) en mode (2) et les passages inverses peuvent être décalés dans le temps après le passage à dérivée nulle. L'introduction de ce déphasage permet de s'éloigner du point précédent tout en conservant le bénéfice du mode de fonctionnement précédent. Si par exemple, on vient de passer le point B, on reste encore
15 pendant quelques instants en modes (1) permettant d'avoir une forte accélération de l'induit avant de passer en mode (2) à vitesse élevée.

En outre, le changement de mode de fonctionnement peut être activé par la mesure de la vitesse instantanée du moteur thermique. Le mode (1) se fait sur la zone de courbe A-B, C-E, ... (dérivée négative de la
20 vitesse). Le mode (2) se déclenche sur la présence d'une dérivée positive B-C, ... Des déphasages peuvent être introduits afin d'optimiser l'instant de basculement d'un mode à l'autre.

En variante encore, le démarreur peut comporter un troisième mode de fonctionnement qui présente une caractéristique intermédiaire entre
25 celles des deux modes précédemment décrits. Le déclenchement de ce troisième mode se fait dès l'apparition de la dérivée nulle. Ce mode reste activé pendant un temps donné T3 avant de passer au mode suivant. T3 peut être indexé à la température, à la vitesse d'entraînement, ...

REVENDICATIONS

1. Procédé pour l'entraînement d'un moteur thermique de véhicule, notamment automobile, par un démarreur, caractérisé en ce qu'on met en
5 œuvre une détection de la survenance d'au moins une condition donnée et en ce qu'on commande ledit démarreur pour qu'il entraîne le moteur thermique selon un mode d'entraînement choisi, en fonction du résultat de cette détection, parmi plusieurs modes d'entraînement possibles qui correspondent à des courbes de caractéristique vitesse/couple différentes,
10 un premier mode d'entraînement permettant des couples élevés pour des vitesses basses, tandis qu'un deuxième mode d'entraînement permet des vitesses plus élevées que le premier mode d'entraînement pour des couples faibles.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on met en
15 œuvre une détection du passage par le moteur thermique d'une phase de compression à une phase de décompression ou réciproquement du passage d'une phase de décompression à une phase de compression et en ce qu'on commande ledit démarreur pour qu'il entraîne le moteur thermique selon le premier mode d'entraînement après la détection du passage d'une
20 phase de décompression à une phase de compression et selon le second mode d'entraînement après la détection du passage d'une phase de compression à une phase de décompression.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on commande le démarreur pour qu'il entraîne le moteur thermique selon le
25 premier mode jusqu'à la détection du passage à la première phase de décompression.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par un décalage temporel entre d'une part la détection du passage par le moteur thermique d'une phase de compression à une phase de
30 décompression et/ou réciproquement du passage d'une phase de décompression à une phase de compression et d'autre part la modification de la commande du démarreur pour qu'il passe en conséquence d'un mode d'entraînement à un autre.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on met en outre en œuvre une mesure de température du démarreur, cette mesure de température étant comparée à un seuil et en ce que, lorsque la température ainsi mesurée est inférieure à la température à laquelle correspond ledit seuil, on commande le démarreur pendant toute la phase de démarrage selon le premier mode d'entraînement.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on met en outre en œuvre une mesure de température du démarreur, cette mesure de température étant comparée à un seuil et en ce que, lorsque la température ainsi mesurée est supérieure à la température à laquelle correspond ledit seuil, on commande le démarreur pendant toute la phase de démarrage selon le second mode d'entraînement.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on commande ledit démarreur pour qu'il entraîne le moteur thermique, en fonction du résultat de la détection, selon le premier mode d'entraînement, selon le second mode d'entraînement ou selon un mode intermédiaire qui correspond à une courbe de caractéristique vitesse/couple entre la courbe de caractéristique vitesse/couple du premier mode d'entraînement et celle du second mode d'entraînement.

8. Ensemble pour l'entraînement d'un moteur thermique de véhicule, notamment automobile, comportant un démarreur, caractérisé en ce que le démarreur est apte à entraîner le moteur thermique selon au moins deux modes d'entraînement correspondants à des courbes de caractéristique vitesse/couple différentes, un premier mode d'entraînement permettant des couples élevés pour des vitesses basses, tandis qu'un deuxième mode d'entraînement permet des vitesses plus élevées que le premier mode d'entraînement pour des couples faibles et en ce qu'il comporte des moyens qui commandent le démarreur pour qu'il entraîne le moteur thermique selon l'un ou l'autre des différents modes d'entraînement possibles.

9. Ensemble selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour la détection du passage par le moteur thermique d'une phase de compression à une phase de décompression ou

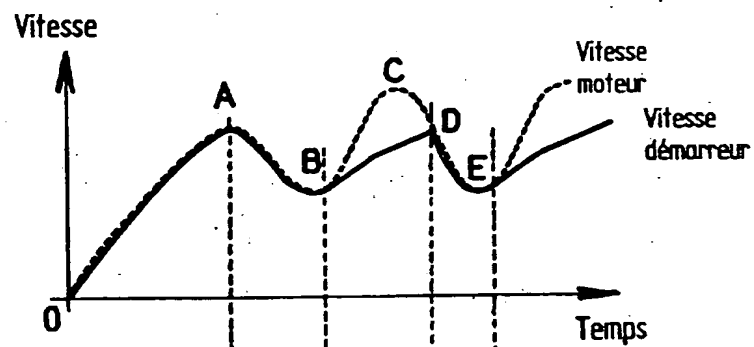
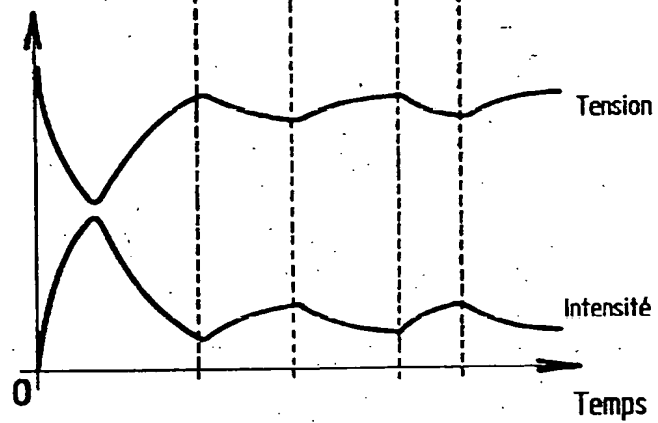
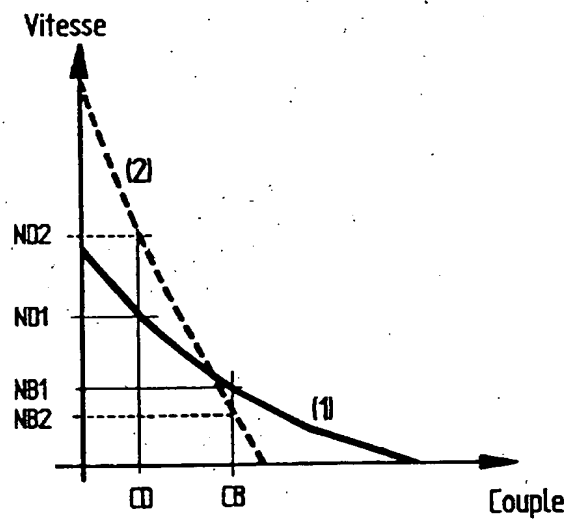
réciroquement du passage d'une phase de décompression à une phase de compression.

10. Ensemble selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits moyens comportent des moyens pour le suivi des ondulations de la tension et/ou de l'intensité et/ou du champ inducteur et/ou de la vitesse de l'arbre du moteur et/ou de la vitesse du démarreur.

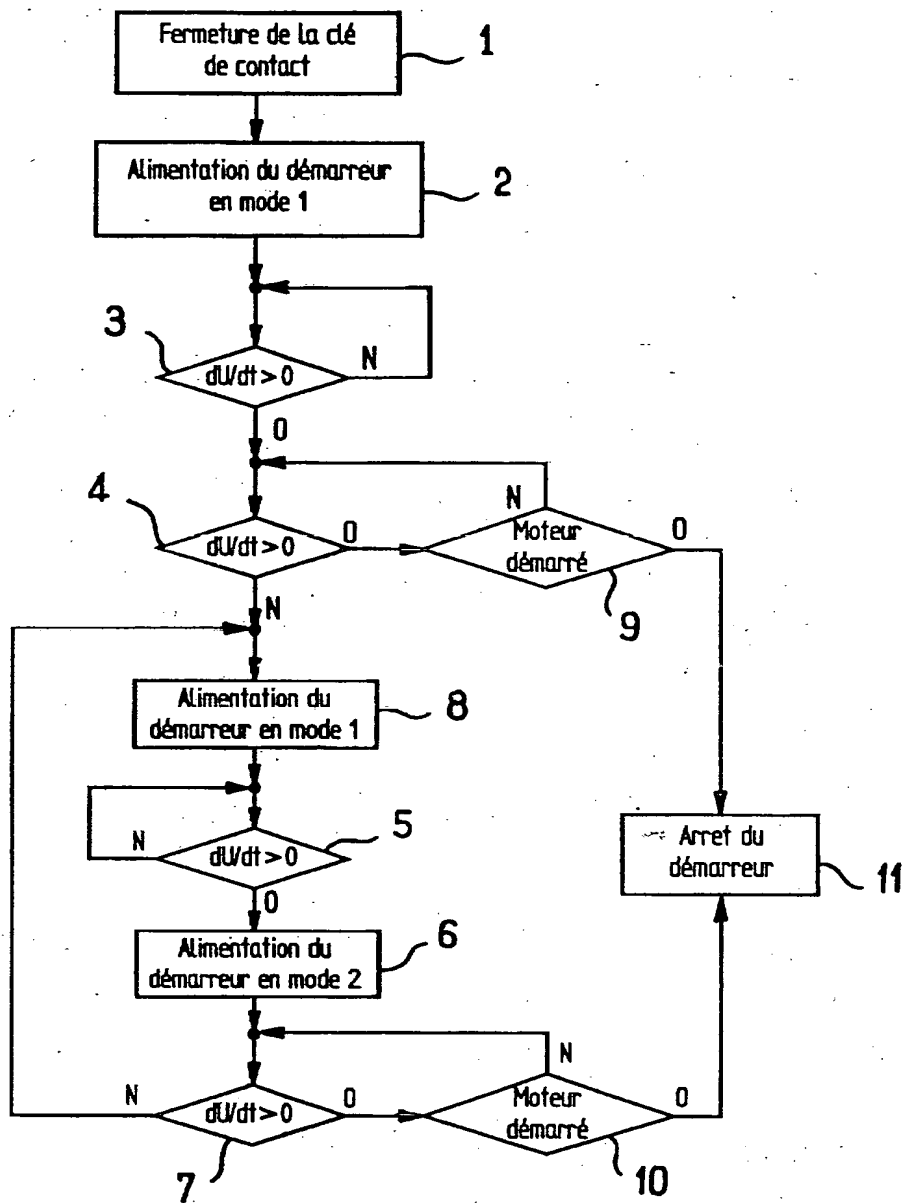
11. Ensemble selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que les moyens de commande comportent des moyens interrupteur aptes à court-circuiter une partie du ou des bobinages inducteurs du moteur électrique du démarreur.

12. Ensemble selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que les moyens de commande sont portés par le moteur électrique du démarreur.

13. Ensemble selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que tout ou partie des moyens de commande est disposée dans un boîtier qui n'est pas porté par le moteur électrique du démarreur.

FIG.1aFIG.1bFIG.2

2 / 3

FIG. 3



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2803631

N° d'enregistrement
nationalFA 585451
FR 0000331

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 499 (M-1042), 31 octobre 1990 (1990-10-31) & JP 02 204676 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 14 août 1990 (1990-08-14)	1,7,8	F02N11/08
A	* abrégé *	5,6	
A	DE 27 00 982 A (BOSCH GMBH ROBERT) 20 juillet 1978 (1978-07-20) * page 5, ligne 6 - dernière ligne; figure 1 *	2-4,9,10	
A	GB 2 068 661 A (BOSCH GMBH ROBERT) 12 août 1981 (1981-08-12) * abrégé *	5,6	
A	DE 20 31 892 A (LUCAS INDUSTRIES LTD) 11 février 1971 (1971-02-11) * page 2, ligne 1 - page 3, dernière ligne; figure *	11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F02N
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 septembre 2000		Martí Almeda, R	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			